Zusammenfassung

In fünf Regionen des Ruminoreticulums von acht Stück Damwild und zehn Rehen wird die Zottendichte, die mittlere Zottenlänge und der Oberflächenvergrößerungsfaktor (OVF) bestimmt.

Die Werte der Zottendichte lassen sich wegen der unterschiedlichen Kontraktionszustände, in denen die Proben aus der Pansenwand fixiert wurden, nicht vergleichen und werden deshalb nicht diskutiert.

Für die Werte der mittleren Zottenlänge und des OVF wird ermittelt, ob sie charakteristisch für beide Cervidenarten sind und wie sich die fünf geprüften Regionen voneinander unterscheiden. Weiter wird der Einfluß des Lebensalters sowie der Zeit, in der die Tiere erlegt wurden, und der des Biotops, in dem sie lebten, geprüft und diskutiert:

1. Das Reh hat eine im Mittel der fünf untersuchten Regionen gegenüber dem Damwild signifikant vergrößerte resorbierende Oberfläche.
2. Beim Damwild sind die Werte für den Oberflächenvergrößerungsfaktor in dem caudodorsalen und caudoventralen Pansenblindsack sowie im ventralen Pansensack signifikant miteinander korreliert, beim Rehwild nur die beiden caudalen Pansenblindsäcke. U. U. werden beim Damwild durch stärker als beim Reh ausgebildete Schichtung des Nahrungsbreis relativ konstante physikalisch-chemische Unterschiede zwischen den verschiedenen Pansenregionen ausgebildet und erhalten.
3. Im Atrium ruminis hat *Capreolus c.* zwar eine größere resorbierende Oberfläche (größeren OVF) als *Cervus d.*, das Damwild aber besitzt in diesem Abschnitt längere Zotten als das Reh.
4. Die längsten Zotten aller fünf geprüften Regionen stehen bei beiden Arten im Atrium ruminis.
5. Beim Reh haben ältere Tiere in den untersuchten, mehr ventral gelegenen fünf Bezirken eine signifikant größere relative innere Oberfläche als jüngere. Diese Feststellung läßt sich an Hand meines Materials nicht für das Damwild bestätigen.
6. Beim Reh scheint der OVF mit fortschreitendem Winter abzunehmen. Auch diese Feststellung ist für das Damwild nicht zu bestätigen.
   Es bestehen hier große Fehlermöglichkeiten, z. B. durch den Eingriff des Menschen in die Reviere und durch die wenigen untersuchten Individuen.
7. Die auf der Geest geschossenen Rehe haben längere Zotten als die von der Jungmoräne. Unterschiede zwischen den OVF-Werten waren nicht signifikant.

Zur endgültigen Klärung der Fragen müßte ein sehr viel größeres Material untersucht werden.

Summary

Studies of the internal lining of the ruminoreticulum in roe deer (Capreolus capreolus) and fallow deer (Cervus dama)

In five regions of the ruminoreticulum of eight individuals of fallow deer and of ten roe deer the following data are measured: density and average length of the papillae and the factors of increase in surface area (Oberflächenvergrößerungsfaktor = OVF).

Values of papillar density cannot be compared and are not discussed since the pieces of the ruminoreticular wall had been fixed under different contractions.

It is investigated whether average length of papillae and OFV show characteristic values for both deer species. Influences of age as well as of the seasons in which animals have been shot and of their biotope are examined and discussed:

1. In roe deer the resorbing surface of the five examined ruminoreticular regions has higher mean values than in fallow deer.
2. In fallow deer the factors of increase in surface area (OVF) in the saccus caecus caudodorsalis and caudoventralis as well as in the saccus ruminis ventralis can be correlated significantly. Only caudal blindsacs can be correlated in roe deer. In fallow deer the ruminoreticular contents may be better stratified than in roe deer and relatively constant physical and chemical differences between the ruminoreticular regions can be formed and maintained.
3. *Capreolus c.* shows a greater resorbing surface (greater OVF) than *Cervus d.* in the atrium ruminis. On the other hand fallow deer have longer papillae in this region than roe deer.
4. The longest papillae of the five examined regions can be found in the atrium ruminis in both species.
5. In the five regions that are situated more ventrally older roe deer show significantly greater relative internal surface than younger individuals. This has not been confirmed for fallow deer.

6. In roe deer the OVF seems to decrease during winter. This has not been confirmed for fallow deer.
   These values can be influenced by man's activities in the habitat or the low number of individuals inspected during this work.
7. Roe deer shot on the „Geest" (consisting of „Sander", dry land formed by near-glacial deposits of the Weichsel glaciation and the „Altmoräne", washed-out terminal moraine of the Saale glaciation) have longer papillae than those from the „Jungmoräne" (terminal moraine of the Weichsel glaciation). No significant differences between the factors of surface enlargement could be found for animals of both biotopes.

To clear up all arising questions definitely it is necessary to examine more specimens.

Literatur

Brownlee, A. (1956): The development of rumen papillae in cattle fed on different diets. Brit. Vet. J. **112**, 369—375.

Brüggemann, J.; Giesecke, D.; Walser-Kärst, K. (1967): Beiträge zur Wildbiologie und vergleichenden Tierphysiologie. II. Mikroorganismen im Pansen von Rothirsch *(Cervus elaphus)* und Reh *(Capreolus capreolus)*. Z. Tierphysiol., Tierernährg. u. Futtermittelkde. **23**, 143—151.

Cadman, W. A. (1971): The Fallow Deer. Forestry Commision Leaflet, No. 52. H. M.'s Stationery Office, London.

Capote, F. A.; Hentges, J. F. (1967): Diet effect on ruminant forestomach structure. Ceiba **13**, 9—37.

Crha, J. (1972): Rumen ciliates in fallow deer *(Dama dama L.)* in Námest Preserve. Acta Vet. Brno **41**, 355—362.

Dogiel, V. A. (1927): Monographie der Familie Ophrioscolicidae, I. Arch. Protistenk. **59**, 1—288.

Drozdz, A.; Osiecki, A. (1973): Intake and digestibility of Natural feeds by roe-deer. Acta Theriologica **18**, 81—91.

Esser, W. (1958): Beitrag zur Untersuchung der Äsung des Rehwildes. Z. Jagdwiss. **4**, 1—40.

Felber, L. (1968): Studien in vitro über die Aktivität der Mikroorganismen aus dem Pansen von Rothirsch *(Cervus elaphus)* und Reh *(Capreolus capreolus)*. Diss. med.-vet. München.

Feustel, G. (1967): Vergleichende Untersuchungen am Verdauungstrakt von Rothirsch *(Cervus elaphus)* und Reh *(Capreolus capreolus)* post mortem unter besonderer Berücksichtigung der Gerüstkohlenhydrate und des Ligningehaltes der Ingesta. Diss. med.-vet. München.

Giesecke, D. (1970): Comparative microbiology of the alimentary tract. Physiology of Digestion and Metabolism in the Ruminant. Oriel Press, Newcastle/Tyne, 306—318.

Heidemann, G. (1971): Beitrag zur Biologie des Damhirsches *(Cervus dama* Linné 1758). Diss. rer. nat. Kiel. Erschienen unter dem Titel „Zur Biologie des Damwildes". Mammalia depicta, Heft 9, Beihefte zur „Z. Säugetierkunde" (1973).

Henschel, P. (1967): Untersuchungen am Verdauungstrakt des Rothirsches *(Cervus elaphus)* post mortem unter besonderer Berücksichtigung pflanzlicher Faser im Pansen, Caecum und Colon. Diss. med.-vet. München.

Hofmann, R. R. (1968): Comparison of the rumen and omasum structure in East African ruminants in relation to their feeding habits. Symp. Zool. Soc. London **21**, 179—194.

— (1969): Zur Topographie und Morphologie des Wiederkäuermagens im Hinblick auf seine Funktion. Zbl. Vet. Med., Beiheft 10.

— (1973): The ruminant stomach. Stomach structure and feeding habits of East African game ruminants. Nairobi: East African Literature Bureau.

Hungate, R. E.; Phillipson, G. D.; Mac Gregor, A.; Hungate, D. P.; Buechner, H. K. (1959): Microbial fermentation in certain mammals. Science **130**, 1192—1194.

Klötzli, F. (1965): Qualität und Quantität der Rehäsung. Veröff. Geobot. Inst. ETH Zürich **38**, 1—186.

Koller, D. (1961): Untersuchungen über den Panseninhalt des Rehwildes zum Verbiß- und Schälproblem. St. Hubertus **10/12**, 1—12.

Langer, P. (1971): Vergleichend-anatomische Untersuchungen am Magen der Artiodactyla (Owen 1848). Diss. rer. nat. Kiel. Im Druck: Gegenb. Morph. Jb. **119**, 514—561, 633—695 (1973).

Oh, J. H.; Hume, I. D.; Torell, D. T. (1972): Development of microbial activity in the alimentary tract of lambs. J. Anim. Sci. **35**, 450—459.

Prins, R. A.; Geelen, M. J. H. (1971): Rumen characteristics of red deer, fallow deer, and roe deer. J. Wildlife Mgmt. **35**, 673—680.

Pytel, S. M. (1969): Morphology of digestive tract of the European Bison. Acta Theriol. 14, 349—402.
Schnorr, B.; Vollmerhaus, B. (1967): Das Oberflächenrelief der Pansenschleimhaut bei Rind und Ziege. Zbl. Vet.-med. A 14, 93—104.
Schoenemann, K.; Kilian, E. F. (1960): Amidfütterung. Arch. Tierernährung 10, 37—80.
Schott, C. (1956): Die Naturlandschaften Schleswig-Holsteins. Neumünster: Wachholtz.
Short, H. L.; Medin, D. E.; Anderson, A. E. (1966): Seasonal variations in volatile fatty acids in the rumen of the mule deer. J. Wildlife Mgmt. 30, 466—470.
Suida, A.; Zurowski, W.; Suida, H. (1969): The food of the roe deer. Acta Theriol. 14, 247—262.
Ueckermann, E.; Hansen, P. (1968): Das Damwild. Naturgeschichte, Hege und Jagd. Hamburg und Berlin: Parey.
Wallace, J. D.; Hyder, D. N.; Knox, K. L. (1972): Water metabolism in sheep fed forage rations differing in digestibility. Am. J. Vet. Res. 33, 921—927.
Wertheim, P. (1934): Über die Beschaffenheit der Infusorienfauna von *Capreolus capreolus*. Zool. Anz. 106, 67.

Anschrift des Verfassers: Dr. Peter Langer, Zentrum für Anatomie und Cytobiologie der Justus-Liebig-Universität, D-63 Gießen, Friedrichstraße 24

Haltung von Rehen (*Capreolus capreolus* L.) zu Versuchszwecken

Von D. Eisfeld

Aus dem Institut für Tierphysiologie der Universität München
Direktor: Prof. Dr. Dr. Dr. h. c. mult. J. Brüggemann

Eingang des Ms. 3. 12. 1973

Einleitung

Die Erforschung der Biologie von Wildtieren sollte möglichst unter natürlichen Bedingungen, also an freilebenden Populationen, erfolgen. Für viele Fragestellungen wirft das aber unlösbare technische Probleme auf. In solchen Fällen ist man auf Untersuchungen an Tieren angewiesen, die unter kontrollierbaren Bedingungen gehalten werden, wenn man nicht ganz auf entsprechende Information verzichten will.

Die Physiologie des Rehes, einer der wichtigsten einheimischen Wildarten, ist bisher kaum bearbeitet worden. Wir befassen uns mit seinem Proteinstoffwechsel, um die Frage des Eiweißbedarfs zu klären (Eisfeld 1973). Solche Daten sind für die vergleichende Physiologie interessant (die nächstverwandten gut untersuchten Arten sind die Hauswiederkäuer Rind und Schaf). Sie können aber auch dazu beitragen, ökologische Fragen zu klären, etwa die nach der Rolle des Eiweißes als Qualitätsmerkmal natürlicher Äsung und damit möglicherweise als Faktor der Bestandsregulierung.

Zur Ermittlung des Proteinbedarfs führen wir Stickstoff-Bilanzen (Messung der N-Aufnahme über die Nahrung und der N-Abgaben über den Kot und den Harn) an Rehen durch. Voraussetzung für derartige Versuche ist die Beherrschung der Hal-

Z. Säugetierkunde 39 (1974) 190—199

ISSN 0044—3468/ASTM-Coden ZSAEA 7

tung dieser Tiere. Rehe gelten in der Zoo- und Wildgehegepraxis als heikle Pfleglinge, die vielerorts nicht lange aushalten. Sie sind zudem leicht erregbare Tiere und aus diesem Grund nicht gerade für Experimente prädestiniert. Hinzu kommt, daß die Versuche es erfordern, in mancher Hinsicht bewußt von optimalen Haltungsbedingungen abzugehen. Trotzdem sind, nach anfänglichen Schwierigkeiten, die Probleme der Haltung von Rehen zu Versuchszwecken jetzt zufriedenstellend gelöst. Es dürfte von Interesse sein, über die dazu vorliegenden Erfahrungen zu berichten.

Tiermaterial

Seit Februar 1970 waren insgesamt 68 Rehe in unserer Pflege. 37 davon kamen als Adulte oder als entwöhnte Kitze an das Institut, und zwar z. T. aus freier Wildbahn, z. T. aus kleinen Gehegen. Dabei erwies sich die Eingewöhnung von wilden Rehen als nicht schwieriger als die von Gehegerehen. 25 weitere Rehe waren als wenige Tage alte Kitze aus der freien Wildbahn an das Institut gekommen und mit Milchaustauschfuttern aufgezogen worden (Drescher-Kaden et al. 1972). Sie wurden nach der Entwöhnung in die Eiweißversuche einbezogen. 6 Kitze stammten aus eigener Zucht.

Unterbringung

a. Gehege

Rehe, die nicht in intensiven Versuchen stehen, insbesondere die Zuchttiere, sind in vier nebeneinanderliegenden Gehegen von je 96 m² Größe untergebracht (Abb. 1). Die Gehege sind mit Maschendraht, der bei den Außenzäunen 2,5 m, bei den Zwischenzäunen 2 m hoch ist, umgeben. Die Bodengestaltung erfolgte nach Vorschlägen aus dem Zoo Hannover (Dittrich et al. 1966). Der größte Teil ist mit Schotter bedeckt, in den feiner Kalksand eingeschwemmt wurde. An den stark belaufenen Streifen entlang der Zäune sind Platten verlegt. Etwas Gefälle und ein Einlauf mit Sickergrube sorgen für den Ablauf des Regenwassers. 12 m² pro Gehege sind als Sandbett zum Liegen der Tiere hergerichtet. Weitere 12 m² nimmt der halboffene Stall ein, dessen Wand gegen das Gehege (Osten) hin nur aus Maschendraht besteht. Sein Dielenboden bleibt in der Regel ohne Einstreu. Das Futter wird im Stall hinter einer hängenden Klappe angeboten, die die Tiere beim Fressen zurückdrücken. Dadurch wird das Futter vor Vögeln und Nagern geschützt. Der Stall dient auch als Fang, in dem die Tiere, z. B. zum Wiegen, in eine Kiste gedrückt werden können. Benachbarte Gehege können durch zwei Türen (Abb. 1) miteinander verbunden werden. Es entsteht dann eine Rundlaufmöglichkeit, die den Rehen gestattet, voreinander auszuweichen. Das ist besonders während der Brunftzeit notwendig. Wir halten von Juli (kurz vor der Brunftzeit) bis Februar (kurz vor dem Fegen der Böcke) die Rehe in Gruppen (1 Bock, 1–2 Geißen mit deren Kitzen) in je einem Doppelgehege zusammen. Zum Setzen der Kitze und für die ersten Aufzuchtwochen bekommt jede Geiß ein Gehege für sich.

Die Gehege haben sich gut bewährt. Sie lassen sich leicht von Kot reinigen, verschlammen nicht und machen Klauenpflege überflüssig.

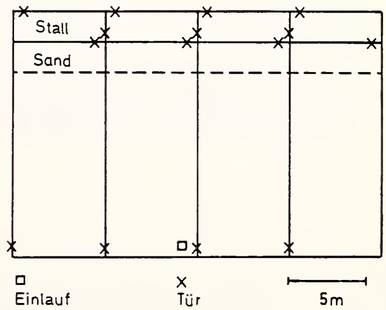


Abb. 1. Gehegegrundriß

b. Stallboxen

Zur Gewöhnung an engen Kontakt mit Menschen oder für Versuche, bei denen nicht die Ausscheidungen gesammelt werden müssen (z. B. Verzehrsmessungen), werden die Tiere einzeln in Stallboxen gehalten. Der Boden besteht aus Beton ohne Einstreu, um unerwünschte Strohaufnahme auszuschalten. Zum Liegen steht den Tieren eine Kunststoffmatte von knapp 1 m^2 Größe zur Verfügung. Bei Boxen ab 3 m^2 Größe reicht der Schalenabrieb auf dem Betonboden, bei kleineren Boxen muß ab und zu Klauenpflege betrieben werden.

Futter und Wasser werden auf einem Futtertisch außerhalb der Box angeboten, den das Tier durch eine Luke in der Käfigwand mit dem Kopf erreichen kann. Die Luke ist in ihrer Höhe verstellbar, um einerseits Tieren mit wachsenden Geweihen genügend Spielraum zu geben, andererseits aber auch die Ausbruchswahrscheinlichkeit gering halten zu können. Ausbruchsicher kann eine Luke, die den Kopf eines Bockes mit gutem Geweih durchläßt, nicht sein, da sich bei uns erwachsene Rehe schon durch Luken von 16 cm Breite und 20 cm Höhe gezwängt haben. Eingewöhnte Tiere versuchen solche Ausbrüche aber nur in Ausnahmesituationen.

c. Stoffwechselkäfige

Für Bilanzversuche, bei denen es auf verlustloses Sammeln von Kot und Harn ankommt, werden die Rehe in Stoffwechselkäfigen (Abb. 2 und 3) gehalten. Eine Batterie von fünf solchen Käfigen steht auf Stelzen 88 cm über dem Stallboden. Der ganze Boden jedes Käfigs (80×150 cm) besteht aus starkem, quadratischem Drahtgeflecht mit einer Maschenweite von 15 mm. Die Exkremente fallen durch den Drahtboden in einen die ganze Käfiggröße einnehmenden Sammeltrichter (Abb. 4). Unten im Sammeltrichter rollt der Kot über ein schräges Sieb nach vorn in ein Sammelgefäß, der Harn tropft durch das Sieb in ein anderes Gefäß. Der Kot (solange er geformt ist) kann so vollständig gesammelt werden. Dagegen trocknet ein Teil des Harns an den großen Oberflächen des Drahtbodens und des Trichters ein. Zur Abschätzung dieser Verluste werden Käfig und Trichter täglich mit einer kleineren



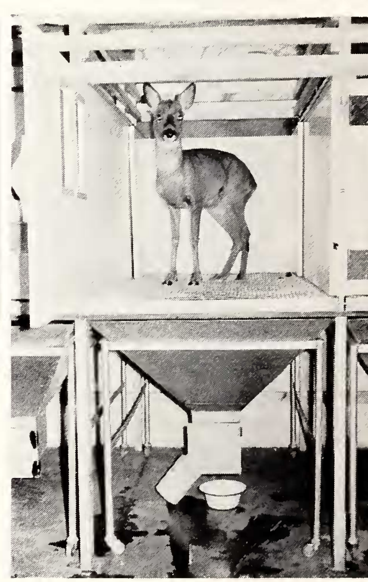


Abb. 2 (oben). 2 Stoffwechselkäfige, Türen geschlossen — *Abb. 3 (rechts).* Stoffwechselkäfig mit geöffneter Tür und Sammeltrichter

Wassermenge (knapp zwei Liter) nachgewaschen, das Waschwasser wird gesammelt und auf seinen Kreatiningehalt untersucht. Kreatinin ist eine für den Harn typische, leicht bestimmbare Substanz, die auch ohne Konservierung nur langsam bakteriell abgebaut wird. Aus der Menge Kreatinin im Waschwasser und der Kreatininkonzentration im Harn läßt sich der Harnverlust berechnen.

Zur Säuberung des Käfigs wird der Insasse durch eine Schiebetür in den Nachbarkäfig hinübergelassen. Der Drahtrost ist nach vorn herausziehbar, der Sammeltrichter steht auf Rädern und kann ebenfalls nach vorn herausgezogen werden. Die Türen an der Vorderwand des Käfigs sind mit Futterluken und Futtertischen ausgerüstet. Zum Wiegen oder sonstigen Manipulationen lassen wir die Tiere aus dem Käfig auf den Stallboden springen, in einen kleinen Fang und von dort in eine Kiste laufen. Die Kiste kann wieder an den Käfig herangehoben werden, um die Tiere zurückzubringen.

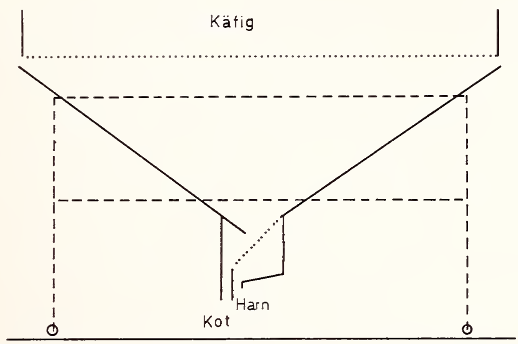


Abb. 4. Sammeltrichter (medianer Längsschnitt) mit Fahrgestell (gestrichelt, Aufsicht). Siebe gepunktet

Die Versuchstiere leben monatelang (in einem Fall waren es fast zwei Jahre) ununterbrochen in den Stoffwechselkäfigen, sie sind daher an sie und an die tägliche Säuberung völlig gewöhnt. Damit wird vermieden, daß die Stoffwechselversuche Ausnahmesituationen für die Tiere darstellen. Der einzige sichtbare Schaden, der bei dieser Haltung auftritt, ist das Auswachsen der Klauen. Er kann durch Beschneiden leicht behoben werden.

Futter

Bei ernährungsphysiologischen Experimenten kommt es darauf an, die aufgenommene Nahrung möglichst genau quantitativ und qualitativ zu erfassen. Das ist am ehesten bei pelletierten Alleinfuttern mit überschaubarer Zusammensetzung aus einfachen, möglichst gut definierten Komponenten zu erreichen. Durch Verwendung derartiger Futter muß in Kauf genommen werden, daß diese Nahrung stark von natürlicher Äsung des Rehwildes abweicht.

In den Versuchsfuttermischungen kommen als Energieträger Tapiokamehl, wenn es um die Herstellung von Protein-Mangel-Diäten geht, oder verschiedene Getreidearten (Mais, Gerste, Hafer), wenn der Proteingehalt höher sein darf, zum Einsatz. Zusätzlich wird in allen Fällen Rindertalg (der auch die Konsistenz der Pellets verbessert) verwendet, aber nur in solchen Mengen (bis zu 4 %), daß der Rohfettgehalt der Trockensubstanz des Mischfutters 6 % nicht überschreitet.

Den Futtermischungen werden Mineralien (einschließlich Spurenelementen) und Vitamine in Mengen zugesetzt, die sich am angenommenen Bedarf von Hauswiederkäuern orientieren, wobei eher reichliche als knappe Versorgung angestrebt wird. Bei der Ergänzung von Spurenelementen (mit Ausnahme von Selen) und Vitaminen werden die entsprechenden Gehalte der Futterkomponenten nicht berücksichtigt, während sie bei den Mengenelementen (insbesondere bei Kalium und Magnesium) teilweise angerechnet werden. Da hauptsächlich Soja-Eiweiß, das arm an schwefelhaltigen Aminosäuren ist, zur Verwendung kommt, wird auf ausreichende Sulfatversorgung geachtet. Die Pansenflora kann Sulfat-Schwefel zur Synthese von Methionin und Cystein nutzen.

Übliche Pelletfutter haben beim Wiederkäuer den Nachteil daß sie im Pansen zu einem strukturarmen Brei zerfallen, der das Wiederkäuen nicht mehr anregt. Aus diesem Grund werden Haferschalen in die Futter eingemischt. Sie werden beim Pelletieren (Pellet-Durchmesser 5 mm) zwar gebrochen und teilweise zerrieben, bleiben aber so weit erhalten, daß sie das Wiederkäuen gewährleisten.

Ideal sind Haferschalen für diesen Zweck nicht. Das zeigte sich drastisch, als ich zeitweise dazu überging, Futtermischungen mit Haferschalen unpelletiert zu verabreichen. Nach zwei bis vier Monaten traten vier Todesfälle auf, die als gemeinsamen pathologischen Befund einen prall mit Haferschalen angefüllten Labmagen aufwiesen. Die relativ starren, ungebrochenen Haferschalen hatten sich also im Labmagen gestaut und so höchstwahrscheinlich den Tod der Tiere verursacht. Obduktionen bei Tieren, die pelletiertes Haferschalenfutter bekommen hatten, zeigten bis auf eine Ausnahme keine solchen Befunde. Beim Pelletieren werden die Haferschalen also in einer besser verträglichen Form gebracht. Ein kürzlicher Todesfall unsicherer Ursache zeigt aber, daß auch die pelletierten Haferschalen Schwierigkeiten machen können. Der Labmagen des Tieres war vergrößert und voll mit Haferschalen, allerdings nicht verstopft. Vermutlich sind auch gelegentlich auftretende Indigestionen, wie Durchfälle oder Futterverweigerungen, z. T. auf die ungewöhnliche Struktur des Futters zurückzuführen.

Trotz des eben Gesagten betrachte ich den Zusatz von Haferschalen als brauchbare Lösung des Problems, für Versuchszwecke ein pelletiertes Alleinfutter mit genügend Struktur herzustellen; denn den geschilderten negativen Aspekten stehen überwiegend positive Erfahrungen gegenüber.

Als Proteinquelle wird bei den Stickstoff-Bilanz-Versuchen isoliertes Sojaprotein (ca. 90% Rohprotein), in anderen Fällen Sojaextraktionsschrot (44% RP) verwendet. Durch mehr oder weniger umfangreichen Austausch anderer Rationsbestandteile gegen diese Komponenten wird der gewünschte Proteingehalt der Versuchsfutter eingestellt.

Als Beispiel für die Zusammensetzung eines Versuchsfutters sei folgende relativ proteinreiche Diät für N-Bilanzen aufgeführt:

Tapiokamehl	53,9%
Rindertalg	3,7%
Haferschalen	30,0%
Sojaprotein	9,3%
Mineralstoffe und Vitamine	3,1%

An Mineralstoffen und Vitaminen wurden pro 100 kg Futter folgende Mengen zugesetzt:

$CaHPO_4 \cdot 2H_2O$	1530 g	$FeSO_4 \cdot 7H_2O$	57 g
$CaCO_3$	140 g	$ZnSO_4 \cdot H_2O$	8 g
K_2SO_4	425 g	$MnSO_4 \cdot H_2O$	6 g
K_2CO_3	75 g	$CuSO_4 \cdot 5H_2O$	3,8 g
$MgSO_4 \cdot 7H_2O$	330 g	KJ	185 mg
NaCl	470 g	MoO_3	45 mg
		$CoCO_3 \cdot 3Co(OH)_2$	18 mg
Vit. A	1 400 000 I. E.		
Vit. D_3	92 000 I. E.		
Vit. E	4,6 g		

Diese Futtermischung enthielt pro kg Trockensubstanz nach unseren Analysen 133 g Rohprotein und laut Futterwerttabelle (Deutsche Landwirtschaftsgesellschaft 1968) etwa 670 Stärkeeinheiten.

Derartige Mischungen wurden jahrelang als alleiniges Futter gegeben. Die Rehe befanden sich damit normalerweise in gutem Gesundheitszustand, wuchsen normal und schoben durchschnittliche Geweihe. Die Futtermischungen enthalten demnach alle für das Reh essentiellen Nährstoffe in ausreichender Menge.

Außer den im Zusammenhang mit den Haferschalen diskutierten Schwierigkeiten tritt ein weiteres Problem auf, das auf Mängel im Futter zurückgeführt werden könnte. Ein Teil der Tiere frißt sich, an den Flanken beginnend, selbst die Haare ab. Es entstehen mehr oder weniger große, kahle Stellen, die sich bei einem zweijährigen Bock auf alle mit dem Maul erreichbaren Körperteile ausdehnten. Dieser Bock machte sonst einen völlig gesunden Eindruck, fraß viel und schob ein 23 cm hohes, gut geperltes Geweih. An den Kahlstellen wachsen im Bereich der Haarwechseltermine (Frühjahr und Herbst) schnell neue Haare nach, zu anderen Jahreszeiten bleiben sie kahl. Das Haarausreißen tritt nur bei Tieren auf, die in Gefangenschaft aufgewachsen sind, und nicht bei allen von diesen. Es tritt sowohl bei Futtern auf Tapiokabasis als auch bei Futtern auf Getreidebasis auf. Eine Erhöhung des Mineralstoffgehalts im Futter oder die Zugabe verschiedenster Vitamine (B-Gruppe, C, K) brachten keine Abhilfe. Ich halte aus diesen Gründen das Haarausreißen nicht für ein Zeichen von Mangel an irgendwelchen Substanzen im Futter, sondern für eine gefangenschaftsbedingte „Unart", die mit der engen Käfighaltung, dem Mangel an Beschäftigung oder der Futterstruktur zusammenhängt.

Neben den eben beschriebenen Versuchsfuttermischungen wird, vor allem für die Zuchttiere, ein sogenanntes Erhaltungsfutter benutzt, bei dem einerseits wiederum Mineralstoffe und Vitamine in gewünschter Menge untergemischt werden können, das andererseits aber nur zu 20 % pelletiert werden muß. Diese Mischung setzt sich folgendermaßen zusammen:

Ganze Maiskörner	40 %	
Weizenkörner	40 %	
Hafer	13,3 %	
Sojaextraktionsschrot	4,8 %	20 % pelletiert
Mineralien und Vitamine	1,9 %	

Da diese Mischung relativ strukturarm ist, wird sie zusammen mit Heu oder groben Graspellets (Cobs) angeboten. Die Rauhfutter werden allerdings nur in geringer Menge angenommen. Das „Erhaltungsfutter" zusammen mit Graspellets hält die Tiere in einwandfreiem Gesundheitszustand und läßt sie gute Geweihe schieben



Abb. 5. Rehbock in Rompun/Ketamin-Narkose

(Abb. 5). Füttert man Geißen mit ihren Kitzen damit, so zeigen die Kitze spätestens ab Ende des 3. Lebensmonats gutes Wachstum. Für die ersten Wochen der Aufzucht (und eventuell während des letzten Trächtigkeitsmonats) ist das Futter nicht ausreichend, weil der hohe Proteinbedarf der Geiß nicht gedeckt wird. Der Proteingehalt des Futters liegt zwar mit 13,7 % der Trockensubstanz nicht sehr niedrig, er ist aber relativ zum Energiegehalt (820 Stärkeeinheiten/kg Trockensubstanz) gering. Da der Futterverzehr nach dem Energiebedarf geregelt wird, also bei diesem energiereichen Futter relativ niedrig bleibt, ist die aufgenommene Proteinmenge für die Laktation zu gering.

Parasiten

Die Tiere wurden zunächst häufig, später nur noch gelegentlich an Hand von Kotproben auf Endoparasiten untersucht. Nach positiven Befunden werden die Parasiten je nach Art mit verschiedenen Medikamenten bekämpft. Konsequente Behandlungen und die Haltungsbedingungen, die eine Reinfektion für viele Arten erschweren bzw. unmöglich machen, haben dazu geführt, daß die Versuchstiere in den Stoffwechselkäfigen praktisch parasitenfrei sind, die anderen Tiere nur geringgradigen Befall mit wenigen Arten aufweisen. Probleme ergeben sich aus diesem Parasitenbefall nicht.

Die aufgetretenen Magen-Darm-Nematoden sprachen leicht auf die Behandlungen an, nur der blinddarmbewohnende Peitschenwurm *(Trichuris)* erwies sich als schwer auszurotten. Große Lungenwürmer *(Dictyocaulus)* konnten aus dem Bestand getilgt werden, bei kleinen Lungenwürmern *(Capreocaulus)* waren die Behandlungen mit Medikamenten nicht erfolgreich. Wegen des fehlenden Zwischenwirts kommt es aber bei unseren Rehen nicht zur Reinfektion, so daß die aus freier Wildbahn mitgebrachten kleinen Lungenwürmer allmählich aussterben. Larven wurden aber noch nach 21 und in einem Fall nach 30 Monaten Stallhaltung gefunden. Leberegel traten nur im Rahmen von künstlichen Infektionen mit *Fasciola* auf (Barth, Schaich 1973). Ohne Behandlung starben die Egel nach spätestens 5 Monaten ab (Barth, Eisfeld 1972). Ziemlich regelmäßig werden Kokzidien *(Eimeria)* nachgewiesen. Behandlungen waren erfolgreich, ohne daß allerdings die Infektion des Bestandes ganz beseitigt (bzw. Reinfektion verhindert) werden konnte. Schließlich sollen noch Rachenbremsenlarven *(Cephenomyia)* erwähnt werden, die von vielen Tieren aus freier Wildbahn mitgebracht wurden und ihre Wirte im Frühjahr als verpuppungsreife Larven verließen.

Narkose

Es läßt sich nicht vermeiden, die Versuchstiere längeren Manipulationen durch Menschen zu unterwerfen. So müssen z. B. gelegentlich Rehe klinisch behandelt werden. Den Tieren in den Stoffwechselkäfigen müssen etwa jedes halbe Jahr die Klauen beschnitten werden. Der größte Teil unserer Rehe sind Böcke, die vom Frühjahr bis

zum Herbst aggressiv gegen andere Rehe, aber z. T. auch gegen Menschen sind. Zur Vermeidung von Verletzungen werden ihnen gleich nach dem Fegen der Geweihe diese kurz über den Rosen abgesägt.

Um derartige Manipulationen einfach und ohne Streßrisiko für das Tier durchführen zu können, legen wir die Rehe in Narkose. Am besten hat sich dafür die Kombination von Xylazin (Rompun) und Ketaminhydrochlorid (Vetalar) (FRITSCH) bewährt. Für unsere wenig erregten Tiere reichen 1 mg/kg Körpergewicht Rompun + 2 mg/kg KG Ketamin aus. Wenn man in der Wirkung ganz sicher gehen will, sollte man die Dosis um 50 % erhöhen. Der Narkoseverlauf ist sehr befriedigend. Bei intramuskulärer Injektion treten nach 2—4 Minuten die ersten Müdigkeitszeichen auf, nach 5—15 Minuten liegen die Tiere völlig immobilisiert in tiefem Schlaf (Abb. 5). Die volle Wirkung der Medikamente dauert bis etwa 45 Minuten nach der Injektion an, dann stellen sich allmählich wieder Abwehrreaktionen ein. Die Tiere sind aber noch für längere Zeit benommen und schlafbedürftig. Nach 5—8 Stunden erscheinen sie wieder völlig normal.

Zur Applikation der Narkosemittel wurde zunächst eine CO_2-getriebene Narkosepistole (Cap Chur) benutzt. Die Injektionspfeile sind aber für die zart gebauten Rehe zu wuchtig, so daß immer die Gefahr ernsterer Verletzungen besteht. Wir fangen deshalb jetzt die Tiere von Hand ein und injizieren mit einer normalen Spritze. Das Narkotisieren verläuft damit praktisch ohne Risiko und erweist sich als sicheres Mittel, Schäden infolge längerer Manipulationen (Verletzungen, vor allem aber Schock) zu vermeiden.

Es erscheint mir wichtig, daß zur Vermeidung von Schockzuständen die Narkose vorgenommen wird, bevor das Tier längere Zeit erregt wurde (die kurze Aufregung beim Einfangen ist noch ungefährlich). Zwei Todesfälle von Rehen, die nach längerer starker Ängstigung narkotisiert worden waren und in der Narkose starben, deuten an, daß in solchen Fällen die Narkose gegen den Schock nicht mehr hilft, eventuell das Tier sogar zusätzlich belastet.

Mortalität

Von den eingangs erwähnten 68 Rehen leben zur Zeit (November 1973) noch 19 bei uns, ihre Aufenthaltsdauer am Institut beträgt durchschnittlich 22 Monate, bei sechs Tieren über drei Jahre. 20 Rehe wurden lebend abgegeben, nachdem sie im Durchschnitt 8 Monate bei uns eingestellt waren. 29 Rehe sind gestorben. Sie wurden fast alle im Institut für Tierpathologie der Universität München untersucht. Dabei zeigte sich immer wieder die große Schwierigkeit, die wirkliche Todesursache und ihre Hintergründe aufzudecken. Trotz dieser Unsicherheit und trotz der besonderen Verhältnisse jedes einzelnen Falles soll in der folgenden Übersicht eine Aufschlüsselung der Todesursachen versucht werden: Bei 5 Rehen hat die Anschoppung von Haferschalen im Labmagen wahrscheinlich die entscheidende Rolle gespielt (s. o.). 1 Kitz litt an Labmagenentzündung durch einen Phytobezoar. 1 (sehr alter) Bock starb an einer Überdosis Rompun. 2 Tiere erlitten einen Leberriß, eines infolge starker (künstlicher) Infektion mit großen Leberegeln, ein anderes beim Einfang vor dem Transport zu uns. 2 Tiere gingen an Infektionen alter Laufverletzungen ein. Bei 5 Tieren lagen Organinfektionen (Lunge, Pleura, Leber) vor, bei zweien von ihnen und 4 weiteren Rehen wurden Magen-Darm-Entzündungen festgestellt. Bei 9 Tieren konnten außer Hinweisen auf Kreislaufversagen keine schwerwiegenden pathologischen Veränderungen gefunden werden.

Diese neun Todesfälle traten nach länger dauernder Ängstigung (Transport in neue Umgebung) auf, in sieben Fällen wenige Stunden bis vier Tage nach dem Transport, in zwei Fällen nach zwei bzw. zweieinhalb Wochen. Ich schreibe sie „psychischem